

IFW



SE-US045044

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of :  
Kazuaki SAKURADA :  
Serial No.: 10/796,276 :  
Filed: March 10, 2004 :  
For: APPARATUS AND METHOD :  
FOR FABRICATING FUNCTIONAL FILM :

**CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119**

The Assistant Commissioner of Patents  
Washington, DC 20231

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. §119, Applicant files herewith certified copies of Japanese Application Nos. JP2003-068331 filed March 13, 2003, and JP2004-040068 filed February 17, 2004, in accordance with the International Convention for the Protection of Industrial Property, 53 Stat. 1748. Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. §119 in accordance with the International Convention for the Protection of Industrial Property, 53 Stat. 1748.

Respectfully submitted,

Yoshio Miyagawa  
Reg. No. 43,393

SHINJYU GLOBAL IP COUNSELORS, LLP  
1233 Twentieth Street, NW, Suite 700  
Washington, DC 20036  
(202)-293-0444

Dated: Jun/8/04

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 3 月 1 3 日

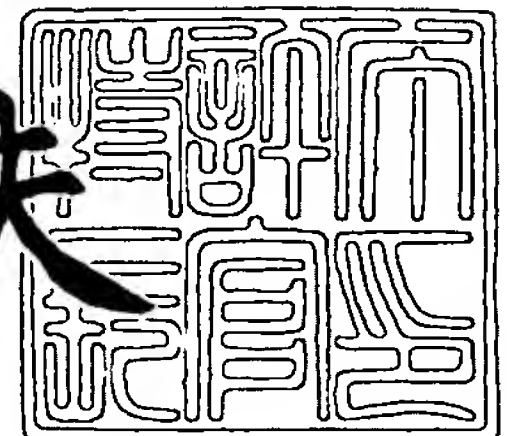
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 0 6 8 3 3 1  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 3 - 0 6 8 3 3 1 ]

出 願 人  
Applicant(s): セイコーエプソン株式会社

2 0 0 4 年 3 月 1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 J0096659

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 5/20  
B41J 2/01

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 桜田 和昭

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

【識別番号】 100107076

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤網 英吉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電気光学パネルの製造方法及び電子機器の製造方法、並びに電気光学パネル、電気光学装置及び電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基材にカラーフィルタを形成するフィルタ形成工程と、当該カラーフィルタ表面を改質し、濡れ性を向上させる表面改質工程と、ノズルが一方向に配列された液滴吐出手段により前記カラーフィルタ上へ保護膜材料の液滴を塗布する保護膜塗布工程と、前記保護膜材料を乾燥させる乾燥工程とを含み、前記ノズルの配列方向における上記液滴の間隔は、前記ノズルの配列方向に対して垂直な方向における上記液滴の間隔より大きいことを特徴とする電気光学パネルの製造方法。

【請求項 2】 上記カラーフィルタが形成された前記基材の全面に上記保護膜材料を塗布することを特徴とする請求項 1 に記載の電気光学パネルの製造方法。

【請求項 3】 上記カラーフィルタが形成された前記基材のうち、画素領域のみに上記保護膜材料を塗布することを特徴とする請求項 1 に記載の電気光学パネルの製造方法。

【請求項 4】 上記カラーフィルタ上に吐出する上記保護膜材料の液滴間隔、又は液滴の質量のうち少なくとも一方を変化させることにより、前記カラーフィルタの膜厚を制御することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の電気光学パネルの製造方法。

【請求項 5】 基材にカラーフィルタを形成するフィルタ形成工程と、当該カラーフィルタ表面を改質する表面改質工程と、ノズルが一方向に向かって配列された液滴吐出手段により前記カラーフィルタ上へ樹脂と溶媒とを含む保護膜材料の液滴を塗布する保護膜塗布工程と、前記溶媒を乾燥させて前記カラーフィルタの保護膜を形成する保護膜形成工程と、保護膜形成後の前記基材に所定の部材又は部品を取り付けて電気光学パネルを

製造する工程と、

前記電気光学パネルに実装部品を実装する工程と、を含み、

前記ノズルの配列方向における上記液滴の間隔は、前記ノズルの配列方向に対して垂直な方向における上記液滴の間隔より大きいことを特徴とする電子機器の製造方法。

【請求項 6】 表面改質処理されたカラーフィルタ上に、第 1 の方向における液滴の間隔と、当該第 1 の方向に対して垂直な方向における液滴の間隔とを異ならせて、樹脂と溶媒とを含む保護膜材料を塗布してなるカラーフィルタ基板と、

当該カラーフィルタ基板に対向配置される基板と、

対向配置される前記基板の間に保持される液晶と、

を含むことを特徴とする電気光学パネル。

【請求項 7】 表面改質処理されたカラーフィルタ上に、第 1 の方向における液滴の間隔と、当該第 1 の方向に対して垂直な方向における液滴の間隔とを異ならせて、樹脂と溶媒とを含む保護膜材料を塗布してなるカラーフィルタ基板と、

マトリックス状に発光素子が形成された発光装置と、を有してなり、

前記発光素子の前面に前記カラーフィルタ基板が配置されてなることを特徴とする電気光学パネル。

【請求項 8】 請求項 6 又は 7 に記載の電気光学パネルを備えたことを特徴とする電気光学装置。

【請求項 9】 請求項 7 に記載の電気光学装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、液滴吐出によりカラーフィルタの保護材料膜を形成する電気光学パネルの製造方法及び電子機器の製造方法、並びに電気光学パネル、電気光学装置及び電子機器に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

カラー表示のできる液晶パネルその他の電気光学パネルは、光源の白色光から所定の波長を持った光を選択的に取り出すため、カラーフィルタを備えた基板を有している。カラーフィルタは、一般に R (Red)、G (Green)、B (Blue) の色素で着色した樹脂によって形成されている。そして、カラーフィルタを保護し、またカラーフィルタの表面を平滑にする目的で、カラーフィルタ上にはカラーフィルタ保護膜が形成される。

## 【0003】

従来、カラーフィルタ保護膜は、スピンコート法に代表される薄膜形成法によって作られていたが、このような方法では、カラーフィルタ保護膜材料の9割以上を廃棄することになり、無駄が多かった。また、スピンコート法では遠心力によって液状のカラーフィルタ保護膜材料を薄膜化するので、カラーフィルタ基板の裏面までカラーフィルタ保護膜材料が付着してしまい、カラーフィルタ基板の裏面を洗浄する工程が必要であった。そして、これが生産性を低下させる原因となっていた。さらに、スピンコート法では遠心力によって液状のカラーフィルタ保護膜材料を薄膜化するので、寸法の大きいカラーフィルタ基板に対応することが困難であった。

## 【0004】

そこで、近年においては、例えば特許文献1、2に開示されているように、インクジェット（液滴吐出）によってカラーフィルタ保護膜材料を塗布する技術が提案されている。インクジェットによれば、ノズルから必要な場所へカラーフィルタ保護膜材料を吐出するので、材料の無駄はほとんど発生しない。また、カラーフィルタ基板上の所定位置に対して正確にカラーフィルタ保護膜材料を吐出できるので、カラーフィルタ基板の裏面洗浄も不要である。さらに、インクジェットヘッドの走査範囲を大きくすれば、寸法の大きいカラーフィルタ基板にも対応できる。

## 【0005】

## 【特許文献1】



特開平 9 - 3 2 9 7 0 7 号公報

【特許文献 2】

特開 2 0 0 2 - 1 8 9 1 2 0 号公報

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、インクジェットは微細なノズルから液滴を吐出する。主走査方向（ノズルの配列方向に対して垂直方向）に対しては、吐出の駆動周波数を高くすれば高密度で液滴を塗布できる。しかしながら、ノズルの高密度化には限界があるため、ノズルの配列方向（副走査方向）に対して高密度で液滴を塗布するには限界がある。このため、副走査方向の送り幅を小さくして高密度で液滴を塗布する方法もあるが、これでは生産性が低下してしまう。

【0 0 0 7】

そこで、この発明は、上記に鑑みてなされたものであって、液滴吐出によってカラーフィルタ保護膜を形成する際に、保護膜形成材の塗布速度低下を抑制できる電気光学パネルの製造方法及び電子機器の製造方法、並びに電気光学パネル、電気光学装置及び電子機器を提供することを目的とする。

【0 0 0 8】

【課題を解決するための手段】

上述の目的を達成するために、本発明に係る電気光学パネルの製造方法は、基材にカラーフィルタを形成するフィルタ形成工程と、当該カラーフィルタ表面を改質し、濡れ性を向上させる表面改質工程と、ノズルが一方向に配列された液滴吐出手段により前記カラーフィルタ上へ保護膜材料の液滴を塗布する保護膜塗布工程と、前記保護膜材料を乾燥させる乾燥工程とを含み、前記ノズルの配列方向における上記液滴の間隔は、前記ノズルの配列方向に対して垂直な方向における上記液滴の間隔より大きいことを特徴とする。

【0 0 0 9】

例えば、液滴吐出のノズルを一方向に配列した液滴吐出ヘッドにおいては、ノズルの配列方向（副走査方向）に対して垂直方向（主走査方向）に走査する過程で保護膜材料を吐出する。副走査方向における液滴の間隔はノズルのピッチに依



存するため、ピッチを小さくした場合、同じノズル数であればノズルの配列幅も小さくなる。したがって、ノズルのピッチを小さくすると、ノズル数を増やさない限り保護膜材料の塗布速度は遅くなる。この発明では、ノズルの配列方向における液滴間隔を、ノズルの配列方向に対して垂直な方向よりも大きくしている。これにより、保護膜材料の塗布速度を低下させずにカラーフィルタ保護膜を形成することができるので、電気光学パネルの生産性を向上させることができる。

#### 【 0 0 1 0 】

ここで、カラーフィルタに対する保護膜材料の接触角は 1 0 度以下とすることが好ましい。このようにすれば、カラーフィルタに対する保護膜材料の濡れ性が十分に高くなるので、保護膜材料が広がって隣接する液滴と一体となる。これによって、ノズルの配列方向の液滴間隔を、ノズルの配列方向に対して垂直な方向よりも大きくしたとしても、均等な膜厚でカラーフィルタ保護膜を形成することができる（以下同様）。

#### 【 0 0 1 1 】

また、次の発明に係る電気光学パネルの製造方法は、上記液滴吐出において、上記カラーフィルタが形成された前記基材の全面に上記保護膜材料を塗布することを特徴とする。

#### 【 0 0 1 2 】

この発明は、上記発明と同様の構成を含むので、上記発明の奏する作用・効果も同様に奏する。さらに、カラーフィルタ基板の全面に保護膜材料を塗布するので、これよりも寸法の小さい画素領域におけるカラーフィルタ保護膜の厚さを均一に形成しやすくなる。その結果、厚さが均一な高品質のカラーフィルタ保護膜を得ることができる。

#### 【 0 0 1 3 】

また、次の発明に係る電気光学パネルの製造方法は、上記液滴吐出において、上記カラーフィルタが形成された前記基材のうち、画素領域のみに上記保護膜材料を塗布することを特徴とする。

#### 【 0 0 1 4 】

この電気光学パネルの製造方法は、上記発明と同様の構成を含むので、上記発

明の奏する作用・効果も同様に奏する。さらに、上記カラーフィルタが形成された母基材のうち、画素領域のみに上記保護膜材料を塗布するので、必要な領域のみに保護膜材料を塗布できる。これにより、保護膜材料の無駄を低減し、製造コストを抑えることができる。

#### 【 0 0 1 5 】

また、次の発明に係る電気光学パネルの製造方法は、上記液滴吐出において、上記カラーフィルタ上に吐出する上記保護膜材料の液滴間隔、又は液滴の質量のうち少なくとも一方を変化させることにより、前記カラーフィルタの膜厚を制御することを特徴とする。これにより、保護膜材料の種類が同一であれば、容易にカラーフィルタ保護膜の膜厚を制御できる。

#### 【 0 0 1 6 】

また、次の発明に係る電子機器の製造方法は、基材にカラーフィルタを形成するフィルタ形成工程と、当該カラーフィルタ表面を改質する表面改質工程と、ノズルが一方向に向かって配列された液滴吐出手段により前記カラーフィルタ上へ樹脂と溶媒とを含む保護膜材料の液滴を塗布する保護膜塗布工程と、前記溶媒を乾燥させて前記カラーフィルタの保護膜を形成する保護膜形成工程と、保護膜形成後の前記基材に所定の部材又は部品を取り付けて電気光学パネルを製造する工程と、前記電気光学パネルに実装部品を実装する工程と、を含み、前記ノズルの配列方向における上記液滴の間隔は、前記ノズルの配列方向に対して垂直な方向における上記液滴の間隔より大きいことを特徴とする。

#### 【 0 0 1 7 】

この電子機器の製造方法は、ノズルの配列方向における液滴間隔を、ノズルの配列方向に対して垂直な方向よりも大きくして、保護膜材料をカラーフィルタ上へ塗布する。これにより、保護膜材料の塗布速度を低下させずにカラーフィルタ保護膜を形成することができるので、電子機器の生産性を向上させることができる。

#### 【 0 0 1 8 】

また、次の発明に係る電気光学パネルは、表面改質処理されたカラーフィルタ上に、第 1 の方向における液滴の間隔と、当該第 1 の方向に対して垂直な方向に

おける液滴の間隔とを異ならせて、樹脂と溶媒とを含む保護膜材料を塗布してなるカラーフィルタ基板と、当該カラーフィルタ基板に対向配置される基板と、対向配置される前記基板の間に保持される液晶と、を含むことを特徴とする。

#### 【 0 0 1 9 】

この電気光学パネルは、ノズルの配列方向における液滴間隔を、ノズルの配列方向に対して垂直な方向よりも大きくして、保護膜材料をカラーフィルタ上へ塗布する。これにより、保護膜材料の塗布速度を低下させずにカラーフィルタ保護膜を形成することができるので、電気光学パネルの生産性を向上させることができる。

#### 【 0 0 2 0 】

また、次の発明に係る電気光学パネルは、表面改質処理されたカラーフィルタ上に、第 1 の方向における液滴の間隔と、当該第 1 の方向に対して垂直な方向における液滴の間隔とを異ならせて、樹脂と溶媒とを含む保護膜材料を塗布してなるカラーフィルタ基板と、マトリックス状に発光素子が形成された発光装置と、を有してなり、前記発光素子の前面に前記カラーフィルタ基板が配置されてなることを特徴とする。

#### 【 0 0 2 1 】

この電気光学パネルは、ノズルの配列方向における液滴間隔を、ノズルの配列方向に対して垂直な方向よりも大きくして、保護膜材料をカラーフィルタ上へ塗布する。これにより、保護膜材料の塗布速度を低下させずにカラーフィルタ保護膜を形成することができるので、マトリックス状に形成された発光素子の前面にカラーフィルタ基板が配置される電気光学パネルの生産性を向上させることができる。

#### 【 0 0 2 2 】

また、次の発明に係る電気光学装置は、上記電気光学パネルを備えたことを特徴とする。このため、保護膜材料の塗布速度を低下させずにカラーフィルタ保護膜を形成することができるので、電気光学装置の生産性を向上させることができる。

#### 【 0 0 2 3 】

また、次の発明に係る電子機器は、上記電気光学パネルを備えたことを特徴とする。このため、保護膜材料の塗布速度を低下させずにカラーフィルタ保護膜を形成することができるので、電子機器の生産性を向上させることができる。

#### 【 0 0 2 4 】

##### 【発明の実施の形態】

以下、この発明につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施の形態における構成要素には、当業者が容易に想定できるもの或いは実質的に同一のものが含まれる。なお、本発明に係る電気光学パネルとしては、例えば液晶表示パネルや D M D (Digital Micromirror Device) 表示パネルや有機 E L (Electro Luminescence) 表示パネルが挙げられる。

#### 【 0 0 2 5 】

##### (実施の形態 1)

図 1 は、この発明に係る電気光学パネルの構造を示す一部断面図である。この電気光学パネル 1 0 0 は、カラーフィルタが形成されたカラーフィルタ基板上へ、液滴吐出方式を用い、且つ液滴吐出ヘッドのノズルの配列方向における液滴の間隔を、ノズルの配列方向に対して垂直な方向における液滴の間隔より大きく塗布する点に特徴がある。

#### 【 0 0 2 6 】

図 1 に示すように、この電気光学パネル 1 0 0 は、基材 1 の上にカラーフィルタ 1 1 を表面に形成したカラーフィルタ基板 1 0 a と、これに対向配置される対向基板 1 0 b との間に液晶 1 2 が封入されている。カラーフィルタ基板 1 0 a と対向基板 1 0 b との間には、スペーサー 1 3 が配置されており、両基板の間隔 t を全面にわたって略一定にする。

#### 【 0 0 2 7 】

図 2 は、この発明に係るカラーフィルタ基板を示す一部断面図である。このカラーフィルタ基板 1 0 a は、本発明に係る保護膜材料塗布法によってカラーフィルタ保護膜 2 0 (以下 C F 保護膜) が形成されており、基材 1 上に形成されたカラーフィルタ 1 1 を保護している。また、C F 保護膜 2 0 上には I T O 1 4 及び

配向膜 16 が形成されている。CF 保護膜 20 は、ITO 14 を形成するときの高温からカラーフィルタ 11 を保護する機能、及びカラーフィルタ 11 間の凹凸を平坦にして ITO 14 の断線及び配向膜 16 のラビング不良を抑制する機能を備えている。次に、CF 保護膜の形成方法を含んだ電気光学パネル、及び当該電気光学パネルの製造方法を含んだ電子機器の製造方法について説明する。

#### 【0028】

図 3 は、この発明に係る電気光学パネル及び電子機器の製造方法を示す説明図である。図 4 は、この発明に係る電気光学パネル及び電子機器の製造方法を示すフローチャートである。図 5 は、この発明に係る液滴吐出装置を示す説明図である。まず、図 3 (a) に示すように、基材 1 上に、フォトリソグラフィあるいはインクジェットやプランジャ等の液滴吐出によってカラーフィルタ 11 を形成する (ステップ S101)。

#### 【0029】

次に、カラーフィルタ 11 と、この上に塗布される液状の保護膜材料との濡れ性を向上させるため、図 3 (b) に示すようにカラーフィルタ 11 上へ表面改質処理を施し (ステップ S102)、保護膜材料に対する濡れ性を向上させる。濡れ性が悪いと保護膜材料が滴状になりやすくなるので、カラーフィルタ 11 上へ保護膜材料が均一に塗布されないからである。また、カラーフィルタ 11 間へ保護膜材料が浸透しにくくなり、この部分へ気泡が生ずることもあり、電気光学パネルの表示画像品質を低下させるおそれもあるからである。本実施の形態においては、UV ランプ 3 を用いて紫外線光を照射することにより表面改質処理を施しているが、この他にも酸素プラズマ処理を適用することができる。特に酸素プラズマ処理によれば、カラーフィルタ 11 上の残渣も除去できるので、CF 保護膜 20 の品質が高くなり好ましい。

#### 【0030】

カラーフィルタ 11 と、この上に塗布される液状の保護膜材料との濡れ性は、カラーフィルタ 11 に対する保護膜材料の接触角  $\beta$  で規定できる (図 3 (c) 参照)。本発明に係る電気光学パネルの製造方法においては、前記接触角  $\beta$  は 10 度以下が好ましい。この範囲であればカラーフィルタ 11 間へ保護膜材料を十分



に浸透させ、また、カラーフィルタ 11 上へ保護膜材料が均一の厚さで形成できるので、高品質な CF 保護膜 20 を形成することができる。

#### 【0031】

表面改質処理が終了したら、図 3 (d) に示すように、液滴吐出によって液状の保護膜材料をカラーフィルタ 11 上へ塗布する（ステップ S103）。ここで、図 5 を用いて保護膜材料の塗布について説明する。本発明においては、液滴吐出としてインクジェットを使用する。液滴吐出装置 50 は、液滴吐出ヘッド 52 とステージ 60 とを備えている。液滴吐出ヘッド 52 には、タンク 56 から供給チューブ 58 を介して液体の保護膜材料が供給される。

#### 【0032】

図 5 (b) に示すように、液滴吐出ヘッド 52 は、配列幅 H の間に複数のノズル 54 が一定のピッチ P で配列されている。また、それぞれのノズル 54 はピエゾ素子（図示せず）を備えており、制御装置 65 からの指令によって、任意のノズル 54 から保護膜材料の液滴を吐出する。また、ピエゾ素子に与える駆動パルスを変化させることにより、ノズル 54 から吐出される保護膜材料の吐出量を変化させることができる。なお、制御装置 65 は、パーソナルコンピュータやワークステーションを使用してもよい。

#### 【0033】

また、液滴吐出ヘッド 52 は、当該ヘッド中心に垂直な回転軸 A を回転中心として回転軸 A の周りを回転可能となっている。図 5 (d) に示すように、液滴吐出ヘッド 52 を回転軸 A の周りに回転させて、ノズル 54 の配列方向と X 方向とに角度  $\theta$  を与えると、見かけ上ノズル 54 のピッチを  $P' = P \times \sin \theta$  とすることができる。これにより、カラーフィルタ基板 10a の塗布領域や保護膜材料の種類その他の塗布条件に応じて、ノズル 54 のピッチを変更することができる。カラーフィルタ基板 10a はステージ 60 に設置されている。ステージ 60 は、Y 方向（副走査方向）に移動でき、また、ステージ 60 中心に垂直な回転軸 B を回転中心として回転軸 B の周りに回転できる。

#### 【0034】

液滴吐出ヘッド 52 は、図中 X 方向（主走査方向）に往復して、その間に保護

膜材料の液滴をカラーフィルタ基板 10a 上へノズル 54 の配列幅 H で吐出する。一回の走査で保護膜材料を塗布したら、ステージ 60 が Y 方向にノズル 54 の配列幅 H だけ移動して、液滴吐出ヘッド 52 は次の領域へ保護膜材料を吐出する。液滴吐出ヘッド 52 の動作、ノズル 54 の吐出及びステージ 60 の動作は、制御装置 65 によって制御される。これらの動作パターンを予めプログラムしておけば、カラーフィルタ基板 10a の塗布領域や保護膜材料の種類その他の塗布条件に応じて塗布パターンを変更することも容易である。上記動作を繰り返して、カラーフィルタ基板 10a の全領域に保護膜材料を塗布することができる。これと同様に、ステージ 60 が Y 方向に移動している時に液滴吐出ヘッド 52 から保護膜材料の吐出を行い、その後液滴吐出ヘッド 52 を X 方向に配列幅 H だけ移動させ、次の領域へ保護膜材料を吐出することもできる。

#### 【0035】

図 6 は、保護膜材料が塗布された状態を示す平面図である。カラーフィルタ基板 10a 上には、保護膜材料の液滴が主走査方向（X 方向）に  $10\mu\text{m}$ 、副走査方向（Y 方向）に  $140\mu\text{m}$  の間隔で塗布されている。副走査方向における液滴の間隔  $y$  は、ノズル 54 のピッチ P と同じである。主走査方向における液滴の間隔  $x$  は、液滴吐出ヘッド 52 の走査速度と吐出周波数とに依存する。

#### 【0036】

実施の形態 1 においては、保護膜材料 1 滴あたりの質量  $m$  を  $20\text{ng}$  としているが、上記液滴間隔においては、保護膜材料の溶媒を揮発させた後に膜厚  $s = 1\mu\text{m}$  の CF 保護膜 20 を形成することができる。保護膜材料が同一の場合、保護膜材料 1 滴あたりの質量と、カラーフィルタ基板 10a 上の主、副走査方向における液滴間隔  $x$  及び  $y$  によって、CF 保護膜 20 の膜厚を制御することができる。すなわち、CF 保護膜 20 の膜厚  $s$  は、上記  $m$ 、 $x$ 、 $y$  をパラメータとして決定することができる。本発明においては、これらのパラメータはすべて制御可能なので、これらのうち少なくとも 1 個を調整することで、膜厚  $s$  を制御することができる。

#### 【0037】

保護膜材料 1 滴あたりの質量  $m$  が  $20\text{ng}$  のとき、カラーフィルタ基板 10a



上における保護膜材料は、直径が約  $200\ \mu\text{m}$  の円形に広がる。このため、上記  $x$  及び  $y$  の値であれば隣接する保護膜材料の液滴はすべてつながって一体となる。カラーフィルタ基板 10a 上における保護膜材料の直径を  $d$  とすると、図 6 (b) に示すように、 $x$  及び  $y$  がともに  $d \times \sqrt{2} / 2$  を超えると保護膜材料の液滴がつながらなくなる。したがって、カラーフィルタ基板 10a 上における保護膜材料の液滴間隔は、 $x$  及び  $y$  がともに  $d \times \sqrt{2} / 2$  を超えない範囲で定める必要がある。すなわち、カラーフィルタ基板 10a 上において四角形を形成する 4 個の液滴が、すべて重なる位置にあることが必要である。

#### 【0038】

ここで、副走査方向における液滴の間隔  $y$  はノズル 54 のピッチ  $P$  に依存するため、これを小さくすると同じノズル数であれば、ノズル 54 の配列幅  $H$  も小さくなる。したがって、ノズル 54 のピッチを小さくすると、ノズル数を増やさない限り保護膜材料の塗布速度は遅くなる。本発明では、 $x$  及び  $y$  がともに  $d \times \sqrt{2} / 2$  以下なので、 $y$  が  $x$  の 1.4 倍であっても主走査方向におけるノズル 54 のピッチ  $P$  を変更せずにカラーフィルタ基板 10a 上における保護膜材料の液滴をつなげることができる。これによって、保護膜材料の塗布速度を低下させずに CF 保護膜 20 を形成することができる。

#### 【0039】

ここで、カラーフィルタに対する保護膜材料の接触角  $\beta$  (図 3 (c)) は  $10$  度以下とすることが好ましい。このようにすれば、カラーフィルタに対する保護膜材料の濡れ性が十分に高くなるので、保護膜材料が広がって隣接する液滴と一体となる。これによって、ノズルの配列方向の液滴間隔を、ノズルの配列方向に対して垂直な方向よりも大きくしたとしても、均等な膜厚でカラーフィルタ保護膜を形成することができる。

#### 【0040】

図 7 は、保護膜材料の塗布パターンを示す説明図である。図 7 を用いて、保護膜材料の塗布パターンについて説明する。図 7 (a) は、母基材であるカラーフィルタ基板 10a' の全面に保護膜材料を塗布した例を示し、同図 (b) は、カラーフィルタ 11 を形成した領域、すなわち、カラーフィルタ基板 10a' 上へ

部分的に保護膜材料を塗布した例を示す。同図（b）に示した塗布例の場合、必要な領域のみに保護膜材料を塗布するので、保護膜材料の無駄が少なくなる。一方、同図（a）に示した塗布例の場合、カラーフィルタ基板 10a'' の全面に保護膜材料を塗布している。このため、カラーフィルタ基板 10a'' よりも寸法の小さいチップ 15 上においては、CF 保護膜の厚さを均一に形成しやすい。製造コストとの兼ね合いで、いずれかの塗布パターンを選択することができる。ここで、チップ 15 が、1 個の電気光学パネルを構成する。なお、これらの塗布パターンに対応した液滴吐出ヘッド 52 及びステージ 60 の制御データを制御装置 65 へ入力しておくことで、容易にこれらの塗布パターンで保護膜材料を塗布できる。

#### 【0041】

液滴吐出においては、ノズル 54 から安定して保護膜材料の液滴を吐出する必要がある。このため、保護膜材料は、液滴吐出に適した物性値に調整されている。具体的には、20℃における粘度が 1～20 mPa・s、同じく 20℃における表面張力が 20～70 mN/m の範囲である。この範囲であれば、安定してノズル 54 へ保護膜材料を供給でき、また、ノズル 54 出口における保護膜材料液のメニスカスも安定する。これによって、ノズル 54 から安定して保護膜材料の液滴を吐出して、高品質の CF 保護膜 20 を形成することができる。また、この粘度及び表面張力の範囲であれば、液滴吐出に要するエネルギーも無闇に高くないので、ピエゾ素子の吐出能力を超えることもない。

#### 【0042】

さらには、20℃における粘度が 4～8 mPa・s、同じく 20℃における表面張力が 25～35 mN/m の範囲がより好ましい。この範囲であれば、さらに安定してノズル 54 へ保護膜材料を供給でき、また、ノズル 54 出口における保護膜材料液のメニスカスも安定する。これによって、ノズル 54 から吐出する保護膜材料の液滴はさらに安定し、高品質の CF 保護膜 20 を形成することができる。

#### 【0043】

保護膜材料について説明する。この保護膜材料には、アクリル樹脂、エポキシ

樹脂、イミド樹脂、フッ素樹脂のうち、少なくとも一が含まれている。保護膜材料中の溶媒が揮発した後、これらの樹脂がカラーフィルタ 11 の CF 保護膜 20 となる。また、前記樹脂の溶媒として、グリセリン、ジエチレングリコール、メタノール、エタノール、水、1, 3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、エトキシエタノール、N, N-ジメチルホルムアミド、N-メチル-2-ピロリドン、エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、乳酸エチル、3-メトキシプロピオン酸メチル、3-エトキシプロピオン酸エチル、酢酸ブチル、2-ヘプタノン、プロピレングリコールモノメチルエーテル、 $\gamma$ -ブチロラクトン、酢酸ジエチレングリコールモノブチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールメチルエチルエーテルのうち、少なくとも一つを含む。上記樹脂と上記溶媒との混合比によって、粘度や表面張力を調整する。

#### 【0044】

これらの溶媒のうち、沸点が高いものが好ましい。沸点が高い溶媒は乾燥が遅くなるので、保護膜材料をカラーフィルタ基板 10 a 上へ塗布した際にただちに乾燥しない。その結果、カラーフィルタ基板 10 a 上で保護膜材料の厚さが均一になるまでの時間を十分に確保することができるので、CF 保護膜 20 の膜厚を均一にすることができる。また、ノズル近傍において、固形分の析出によるノズルの目詰まりを防止することができる。このような効果を得るためには、溶媒の沸点が 180℃以上であることが好ましく、より均一な厚さの CF 保護膜 20 を形成するためには、200℃以上であることが好ましい。上記溶媒の中では、酢酸ジエチレングリコールモノブチルエーテルの沸点が 246℃なので、本発明に係る電気光学パネルの製造方法には好適である。また、上記溶媒を組み合わせることにより、所望の沸点に調整して使用してもよい。

#### 【0045】

さらに、保護膜材料と板状部材であるノズルプレート 54 p との接触角  $\alpha$  (図 5 (b)、(c) 参照) は 30 度～170 度の範囲が好ましい。保護膜材料とノズルプレート 54 p との接触角  $\alpha$  が小さすぎると、保護膜材料がノズル 54 から吐出する際に、保護膜材料がノズルプレート 54 p へ引き寄せられる。その結果

、保護膜材料の液滴がカラーフィルタ基板 10 a 上へ付着する位置がずれてしまい、CF 保護膜 20 の膜厚が不均一になる場合がある。接触角  $\alpha$  が上記範囲であれば、保護膜材料がノズルプレート 54 p へ引き寄せられることもなく、保護膜材料の液滴はカラーフィルタ基板 10 a 上の所定位置へ付着する。さらに安定して保護膜材料の液滴を所定位置へ付着させるには、上記接触角  $\alpha$  は 50 度以上が好ましく、さらには 80 度以上が好ましい。

#### 【0046】

保護膜材料とノズルプレート 54 p との接触角  $\alpha$  を上記範囲に収めるためには、例えばノズルプレート 54 p に撥液処理を施す。撥液処理は、撥液材料をノズルプレート 54 p へコーティングすることで実現できる。このような材料としては、フッ素を含むシランカップリング剤を使用することができる。具体的には、撥液材料としてトリフロロプロピルトリクロロシランを用い、エタノールを溶剤としてこれを濃度 0.1% に希釈したものをノズルプレート 54 p へコーティングする。なお、トリフロロプロピルトリクロロシランの他にも、ヘプタデカフロロデシルトリクロロシラン、トリフルオロプロピルトリメトキシシラン、ヘプタデカトリフルオロデシルトリメトキシシラン等のフッ素を含むシランカップリング剤を表面改質剤として使用することができる。また、撥液とは、ノズルプレート 54 p が保護膜材料をはじくことをい、両者の濡れ性を悪くする処理が撥液処理である。

#### 【0047】

カラーフィルタ基板 10 a 上へ保護膜材料を塗布したら、保護膜材料中の溶媒を揮発させるため、保護膜材料を乾燥させる（ステップ S104）。本実施の形態においては、図 3（e）に示すように、保護膜材料の液滴を塗布した基材 1 をホットプレート 67 上へ載せて、保護膜材料中の溶媒を揮発させる。このとき、CF 保護膜 20 の表面を平滑にするために、比較的低温度で、ある程度の時間をかけて乾燥させることが好ましい。具体的には 70℃ 以下で 5 分以上の時間を要することが好ましい。CF 保護膜 20 の表面状態をより平滑にするためには、50℃ 以下で 10 分以上の時間を要することが好ましく、さらには 30℃ 以下で 1 時間以上の時間をようすることが好ましい。なお、乾燥はホットプレート 67 に

限られず、赤外線ヒータの加熱により乾燥させたり、オーブン内で乾燥させたりしてもよい。このようにして保護膜材料中の溶媒を揮発させて、カラーフィルタ基板 10a へ CF 保護膜 20 が形成される。

#### 【0048】

次に、CF 保護膜 20 上へ ITO 14 及び配向膜 16 を形成する（ステップ S 105）。その後、配向膜 16 のラビング工程、カラーフィルタ基板 10a と対向基板 10b との貼り合わせ工程及び液晶の注入工程を経て（ステップ S 106）、電気光学パネル 100 が完成する。図 3（f）に示すように、完成した電気光学パネル 100 にハーネスや FPC（Flexible Printed Circuit）7、あるいはドライバ IC 5 が実装される（ステップ S 107）。そして、図 3（e）に示すように、携帯電話や PDA 等の電子機器 9 へ取り付けられて、これらの電子機器が完成する（ステップ S 108）。

#### 【0049】

以上、本発明によれば、ノズルの配列方向における液滴間隔を、ノズルの配列方向に対して垂直な方向よりも大きくしている。これにより、保護膜材料の塗布速度を低下させずにカラーフィルタ保護膜を形成することができるので、電気光学パネルの生産性を向上させることができる。また、本発明では、液滴吐出を用いて CF 保護膜を形成するので、従来のスピコート法と比較して保護膜材料の使用量が低減できる。また、カラーフィルタ基板の裏面洗浄工程が不要になるので、それだけ電気光学パネル、電気光学機器の製造時間を短縮できる上、洗浄液も不要となる。

#### 【0050】

##### （実施の形態 2）

図 8 は、実施の形態 2 に係る電気光学パネル及び電子機器の製造方法を示すフローチャートである。また、図 9 は、実施の形態 2 に係る電気光学パネルの CF 基板を示す説明図である。実施の形態 2 に係る電気光学パネル及び電子機器の製造方法は、バンク（隔壁）を設けてその中にカラーフィルタ 11 を形成し、さらにカラーフィルタ 11 上へ CF 保護膜 20 を形成する点が異なる。その他の構成は実施の形態 1 と同様なのでその説明を省略するとともに、同一の構成要素には



同一の符号を付す。

#### 【0 0 5 1】

まず、基材 1 にバンク 3 0 を形成して（ステップ S 2 0 1）、カラーフィルタ 1 1 が形成される区画を形成する。バンク 3 0 は、例えばスピコートによって撥インク性の樹脂を所定の厚さに塗布し、次にフォトリソグラフィ等のパターンニングを用いて前記樹脂の薄膜を格子状に仕切ることによって形成する。撥インク性とは、着色した樹脂を溶媒に溶解したフィルタインクに対する濡れ性が悪い性質である。

#### 【0 0 5 2】

次にカラーフィルタ 1 1 を形成する（ステップ S 2 0 2）。カラーフィルタ 1 1 は、着色した樹脂を溶媒に溶解したカラーフィルタインクを液滴吐出方式を用いてバンク 3 0 で仕切られた区画内へ塗布することにより形成することができる。カラーフィルタインクがバンク 3 0 で仕切られた区画内に向けて、多少ずれて吐出された場合でも、撥インク性の樹脂で形成されるバンク 3 0 によって、カラーフィルタインクを前記区画内へ塗布することができる。なお、液滴吐出には実施の形態 1 に係る液滴吐出装置 5 0（図 5 参照）を使用することができる。

#### 【0 0 5 3】

基材 1 上にカラーフィルタ 1 1 を形成したら、カラーフィルタ 1 1 に対して表面改質処理を施す（ステップ S 2 0 3）。この理由は実施の形態 1 で述べた通りである。特にバンク 3 0 は撥インク性の樹脂で形成されているので、均一な厚さの C F 保護膜 2 0 を形成できるように、バンク 3 0 の部分を十分に表面改質処理する。表面改質処理後、液滴吐出によってカラーフィルタ 1 1 に保護膜材料を塗布する（ステップ S 2 0 4）。保護膜材料を塗布した後は、乾燥（ステップ S 2 0 5）及び I T O、配向膜を形成して（ステップ S 2 0 6）、カラーフィルタ基板 1 0 a' が完成する。その後の工程は、実施の形態 1 における電気光学パネル及び電子機器の製造方法のステップ S 1 0 6 ～ S 1 0 8 と同様なので、説明を省略する。

#### 【0 0 5 4】

このように、バンクで仕切られた区画内にカラーフィルタ 1 1 が形成された電

気光学パネルであっても、本発明は適用できる。また、従来のスピンコート法と比較して保護膜材料の使用量が低減でき、また、カラーフィルタ基板の裏面洗浄工程が不要になる分、電気光学パネル、電気光学機器の製造時間を短縮できる。

#### 【0055】

(実施の形態3)

図10は、実施の形態3に係る液滴吐出装置を示す説明図である。この液滴吐出装置50aは、液滴吐出としてプランジャを使用する点に特徴がある。プランジャ70は、先端にノズルヘッド71が備えられたシリンダ74と、これに挿入されるピストン76とで構成されている。ノズルヘッド71は、図10(b)に示すように、複数のノズル72が所定ピッチPで配列されている。また、シリンダ74内には保護膜材料が溜められており、ピストン76をノズルヘッド71方向に移動させることで、保護膜材料がノズル72から吐出する。

#### 【0056】

ピストン76には送りねじ78が取り付けられており、送りねじ78が取り付けられたステッピングモータ73が回転することにより、ピストン76はノズルヘッド71方向に移動する。ステッピングモータ73は、制御部80からの指令によって所定回転数だけ回転する。送りねじ78が一回転すると、送りねじ78のピッチPSだけピストン76が移動する。また、ピストン76の移動量と保護膜材料の吐出量とは比例関係にあるので、送りねじ78の回転数によって保護膜材料の吐出量を制御することができる。

#### 【0057】

カラーフィルタ基板10aは、X-Yステージ82上に設置されており、X及びY方向へ移動可能となっている。プランジャ70は、ノズル72の配列方向がY方向と並行になるように装置本体50bへ取り付けられている。カラーフィルタ基板10a上へCF保護膜20を形成する場合には、まず、X-Yステージを移動させて、カラーフィルタ基板10aに対する保護膜材料の塗布開始位置を決定する。次に、制御部80からの指令により、ステッピングモータ73を所定量回転させることにより、ノズル72から一定量の保護膜材料を配光基板上へ塗布する。



## 【0058】

次に、制御部80からの指令により、X-Yステージ82を所定の幅だけX方向へ移動させて、同様にノズル72から一定量の保護膜材料を配光基板上へ塗布する。これをカラーフィルタ基板10aの幅まで繰り返すと、カラーフィルタ基板10aの幅方向（X方向）に対して、ノズル72の配列幅Hで保護膜材料を塗布することができる。次に、制御部80からの指令により、X-Yステージ82をノズル72の配列幅HだけY方向へ移動させて、上記手順を繰り返すことによりY方向における次の列に保護膜材料を塗布する。以上の手順をカラーフィルタ基板10aのY方向にわたって繰り返すことにより、カラーフィルタ基板10a上へCF保護膜20を形成することができる。このように、液滴吐出にプランジャを使用しても、インクジェットと同様にカラーフィルタ基板10a上へCF保護膜20を形成することができる。

## 【0059】

（本発明の適用対象）

本発明に係る電気光学パネルが適用できる電子機器としては、携帯電話機他に、例えば、PDA（Personal Digital Assistants）と呼ばれる携帯型情報機器や携帯型パーソナルコンピュータ、パーソナルコンピュータ、デジタルスチルカメラ、車載用モニタ、デジタルビデオカメラ、液晶テレビ、ビューファインダ型、モニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話機、POS端末機等、電気光学装置である電気光学パネルを用いる機器が挙げられる。したがって、これらの電子機器における電氣的接続構造であっても、本発明が適用可能であることはいうまでもない。

## 【0060】

また、この電気光学パネルは、透過型又は反射型の電気光学パネルであり、図示しない照明装置をバックライトとして用いる。なお、アクティブマトリクス型のカラー電気光学パネルであっても同様である。例えば、以上説明した各実施形態においては、いずれもパッシブマトリクス型の電気光学パネルを例示してきたが、本発明の電気光学装置としては、アクティブマトリクス型の電気光学パネ

ル（例えば、TFT（薄膜トランジスタ）やTFD（薄膜ダイオード）をスイッチング素子として備えた電気光学パネル）にも同様に適用することができる。また、透過型又は反射型の電気光学パネルだけでなく、エレクトロルミネッセンス装置、無機エレクトロルミネッセンス装置、プラズマディスプレイ装置、電気泳動表示装置、電界放出表示装置、LED（ライトエミッティングダイオード）表示装置などのように、複数の画素毎に表示状態を制御可能な各種の電気光学装置においても本発明を同様に適用することができる。さらには、マトリックス状に形成された発光素子の前面にカラーフィルタ基板が配置される電気光学パネルに対しても本発明を適用できる。

#### 【図面の簡単な説明】

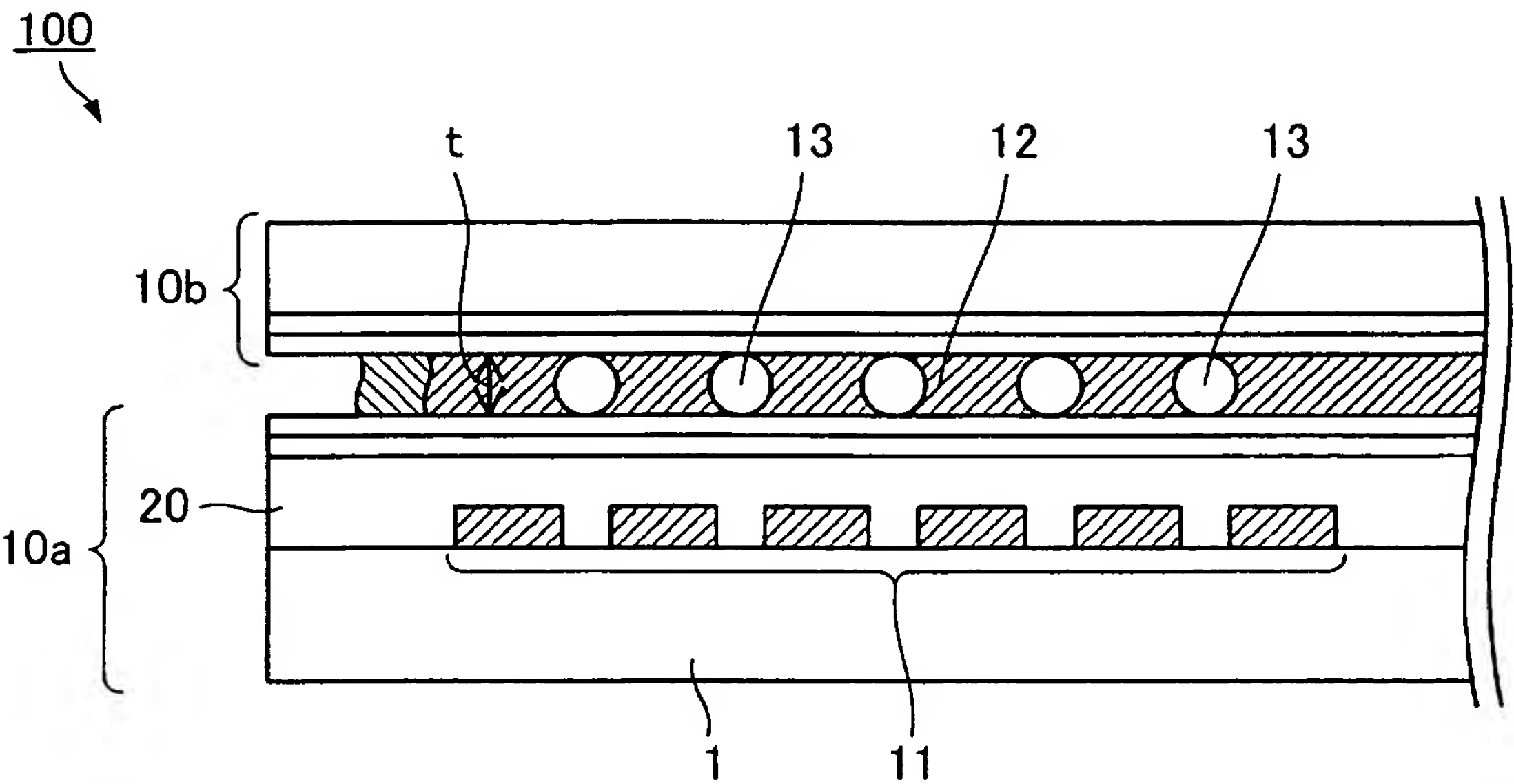
- 【図1】 この発明に係る電気光学パネルの構造を示す一部断面図。
- 【図2】 この発明に係るカラーフィルタ基板を示す一部断面図。
- 【図3】 この発明に係る電気光学パネル及び電子機器の製造方法を示す説明図。
- 【図4】 この発明に係る電気光学パネル及び電子機器の製造方法を示すフローチャート。
- 【図5】 この発明に係る液滴吐出装置を示す説明図。
- 【図6】 保護膜材料が塗布された状態を示す平面図。
- 【図7】 保護膜材料の塗布パターンを示す説明図。
- 【図8】 実施の形態2に係る電気光学パネル及び電子機器の製造方法を示すフローチャート。
- 【図9】 実施の形態2に係る電気光学パネルのCF基板を示す説明図。
- 【図10】 実施の形態3に係る液滴吐出装置を示す説明図。

#### 【符号の説明】

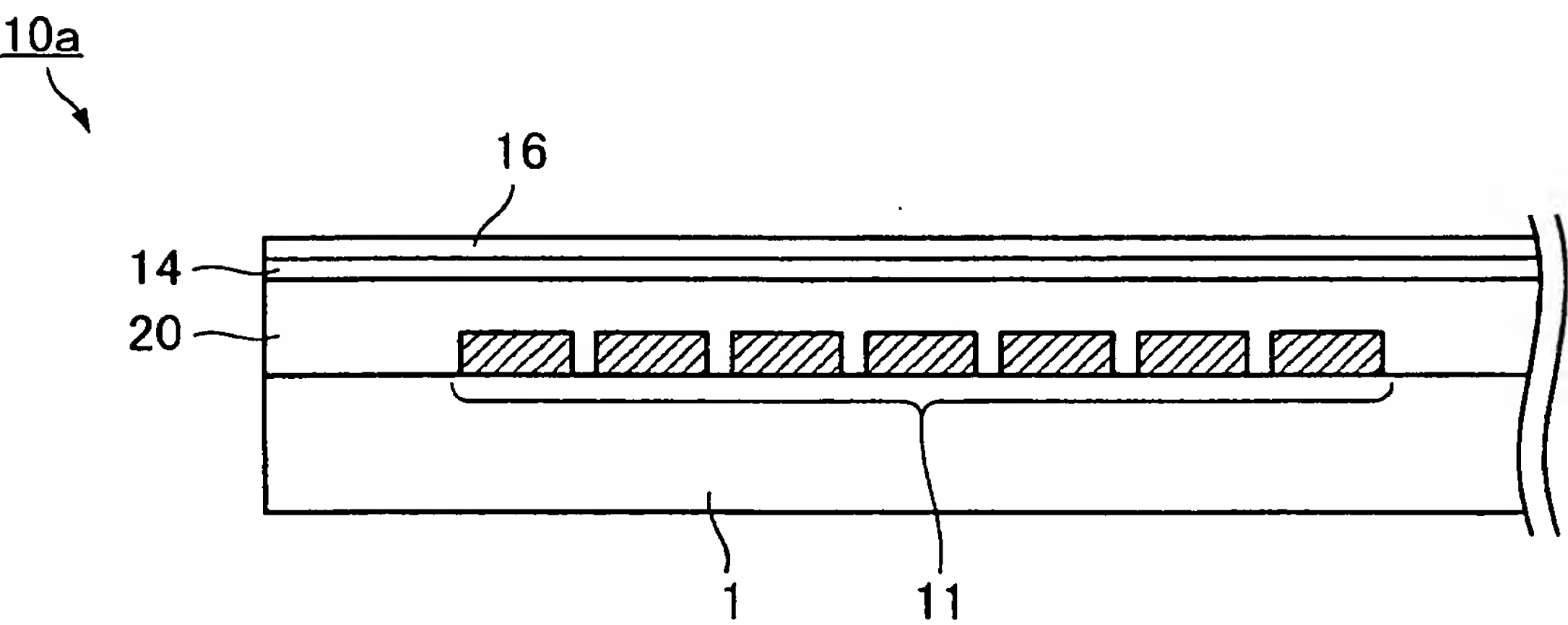
1 基材、 9 電子機器、 10a カラーフィルタ基板、 11 カラーフィルタ、 20 カラーフィルタ保護膜（CF保護膜）、 50、50a 液滴吐出装置、 52 液滴吐出ヘッド、 54 ノズル、 54p ノズルプレート、 60 ステージ、 65 制御装置、 100 電気光学パネル

【書類名】 図面

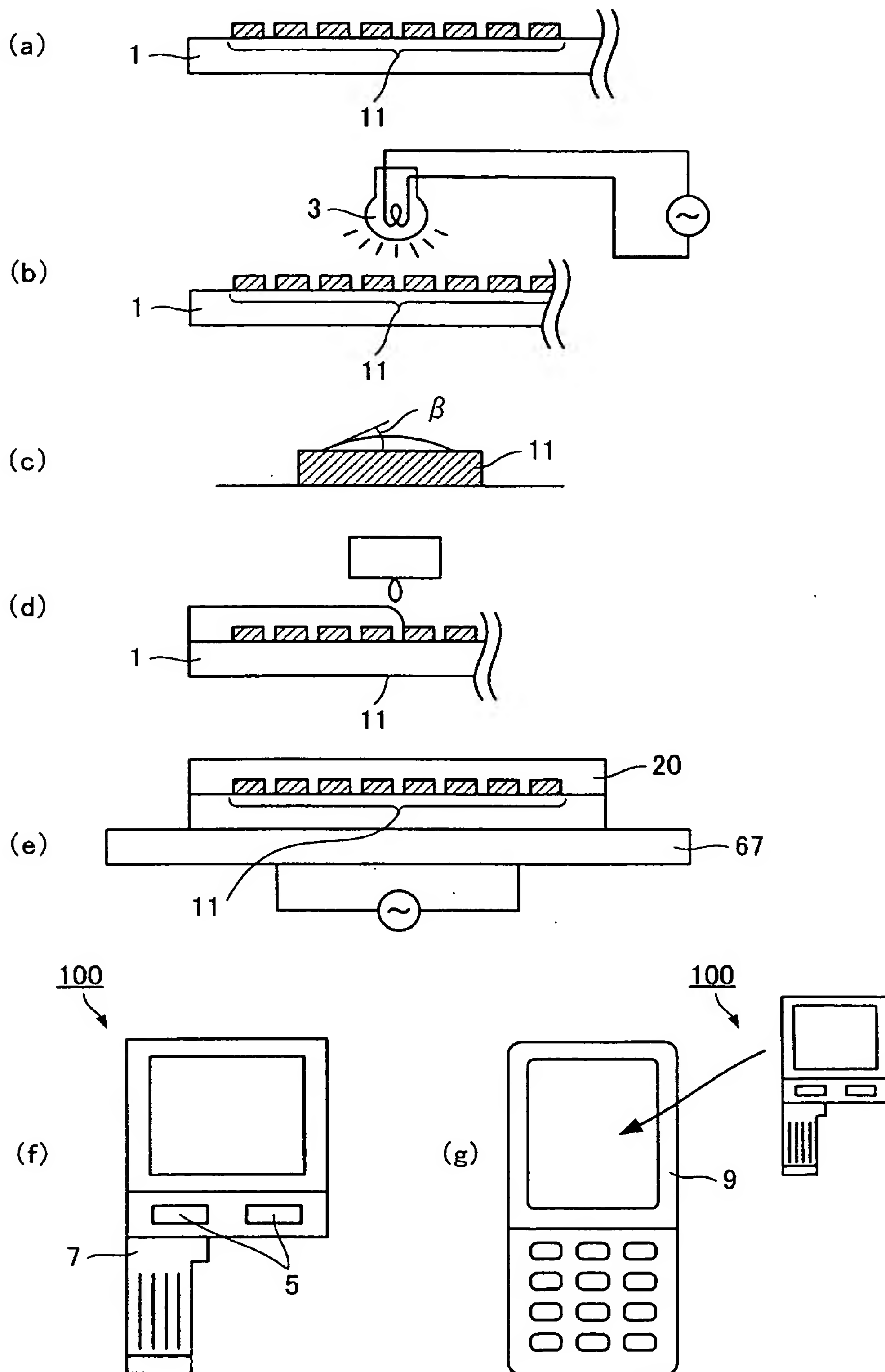
【図 1】



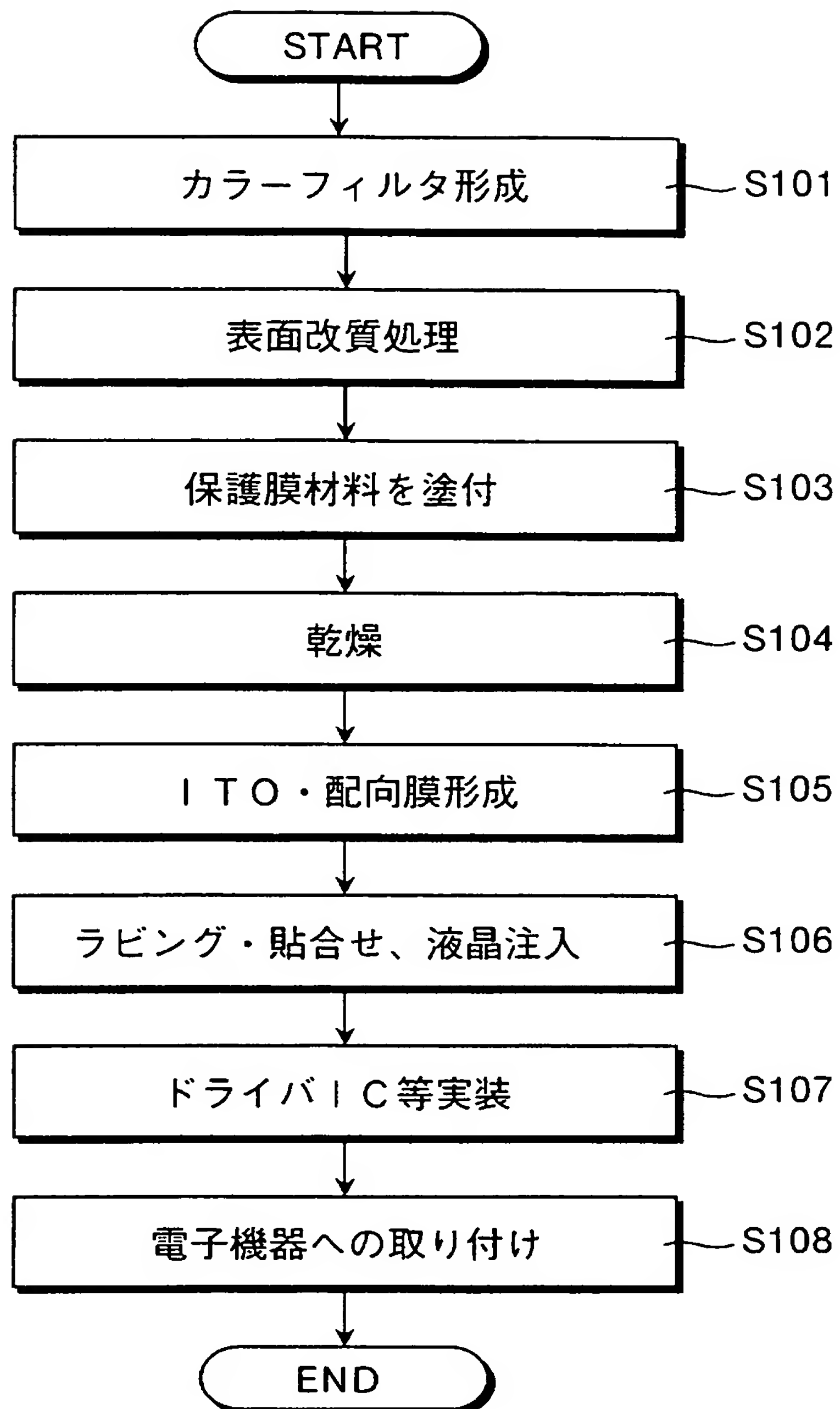
【図 2】



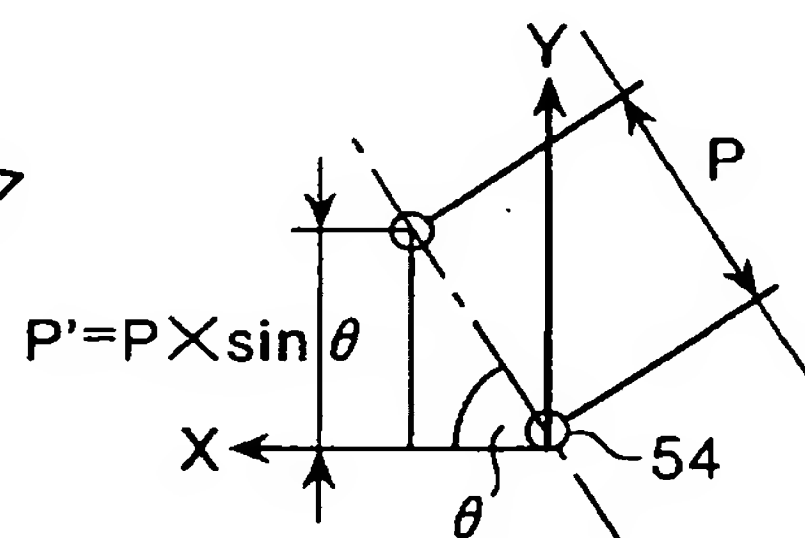
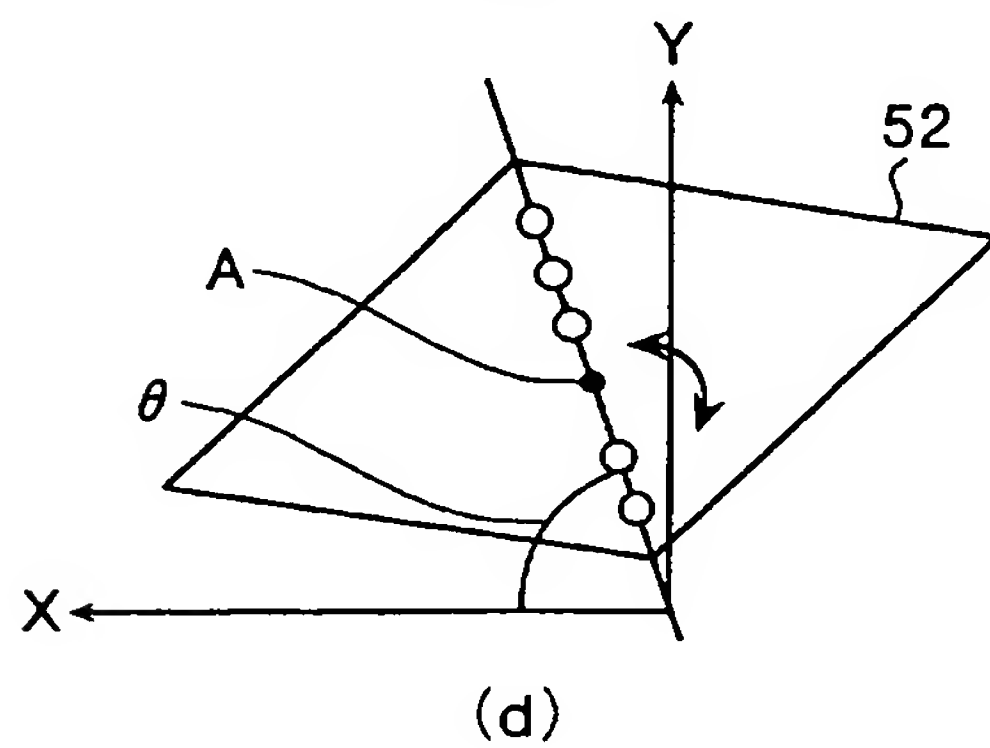
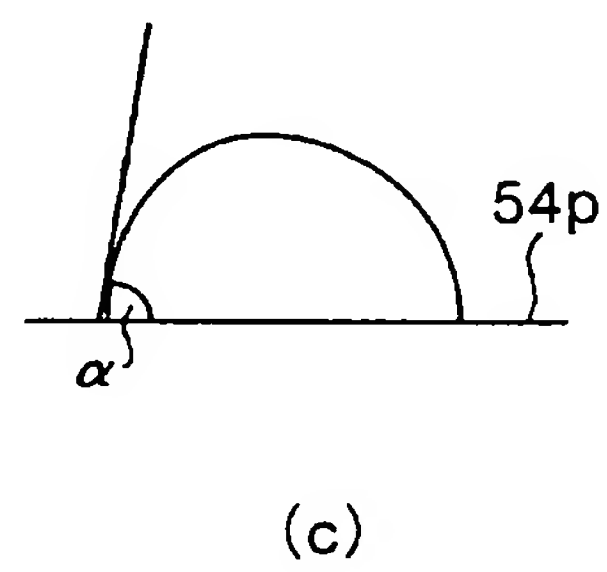
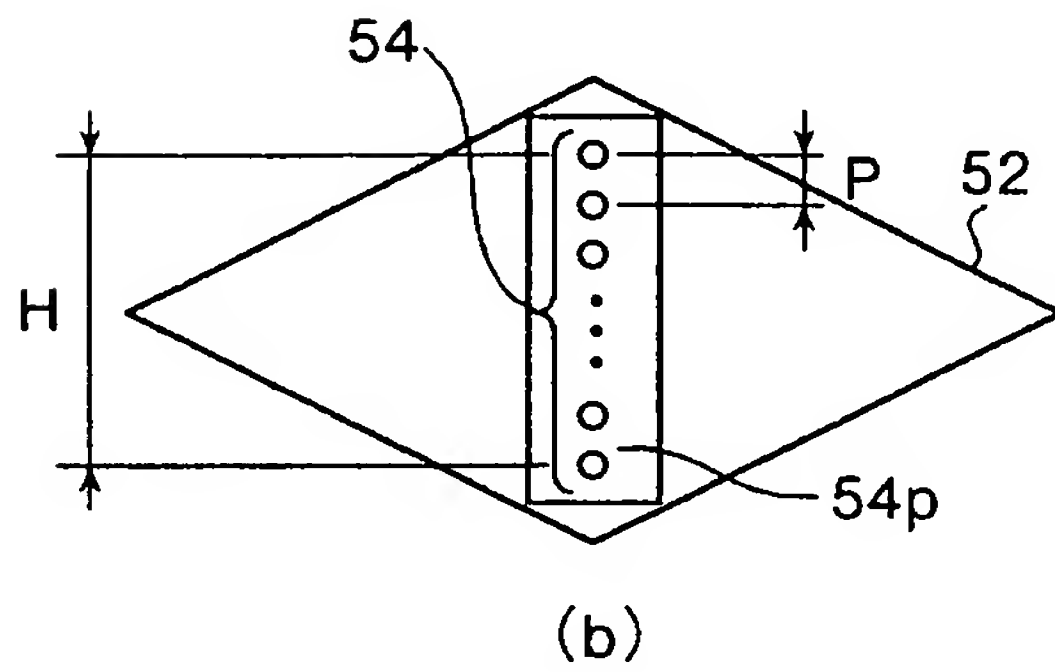
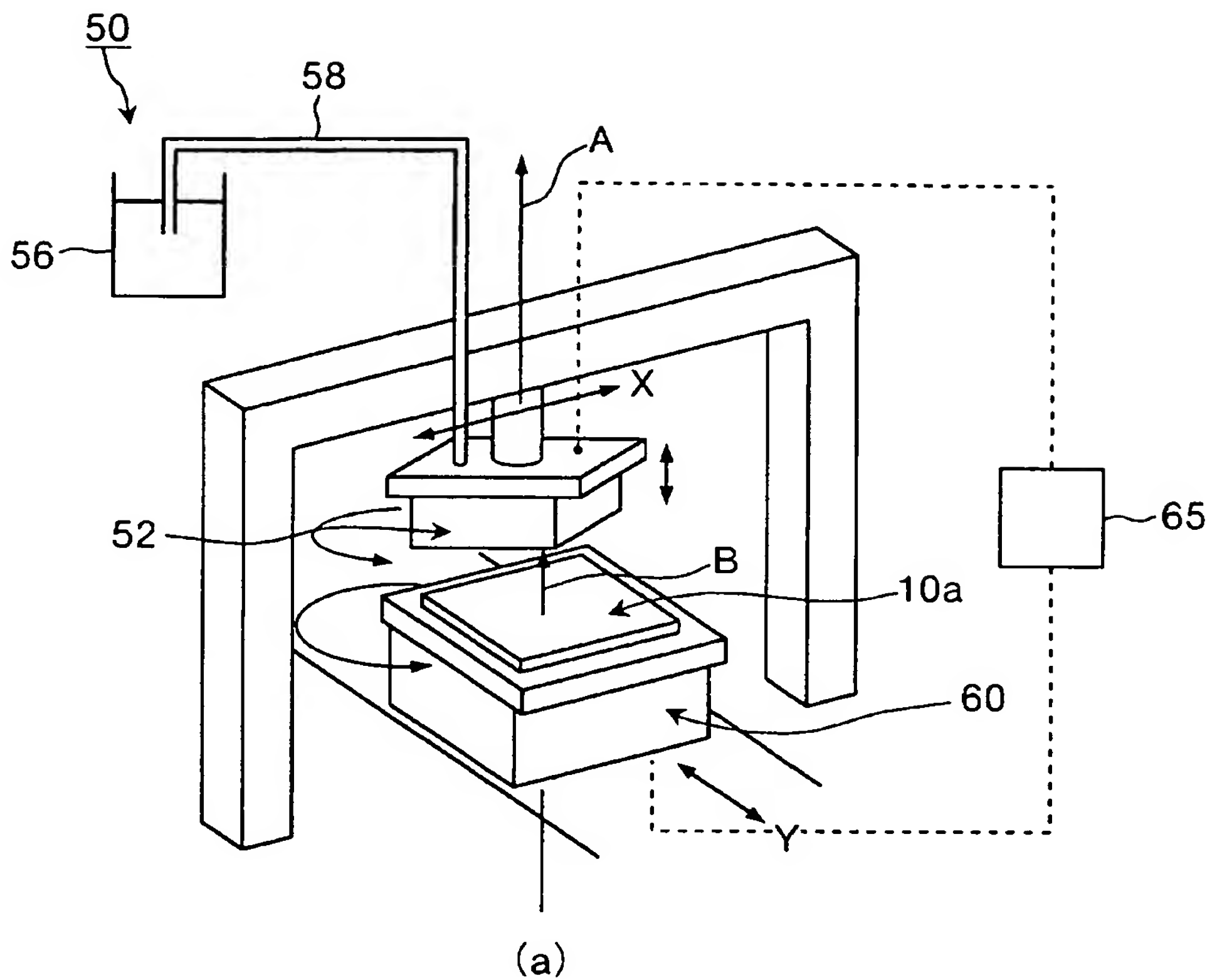
【図 3】



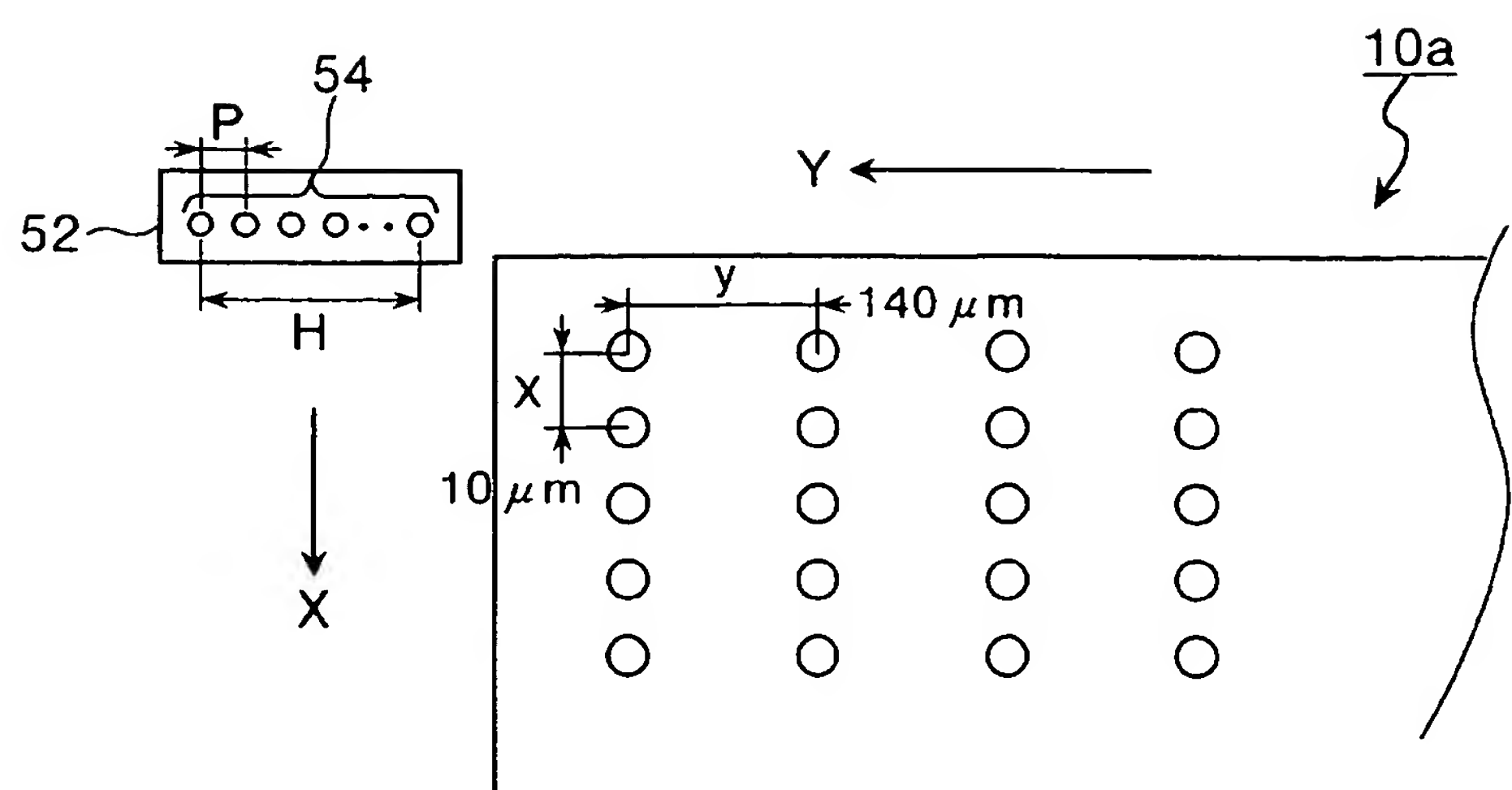
【図 4】



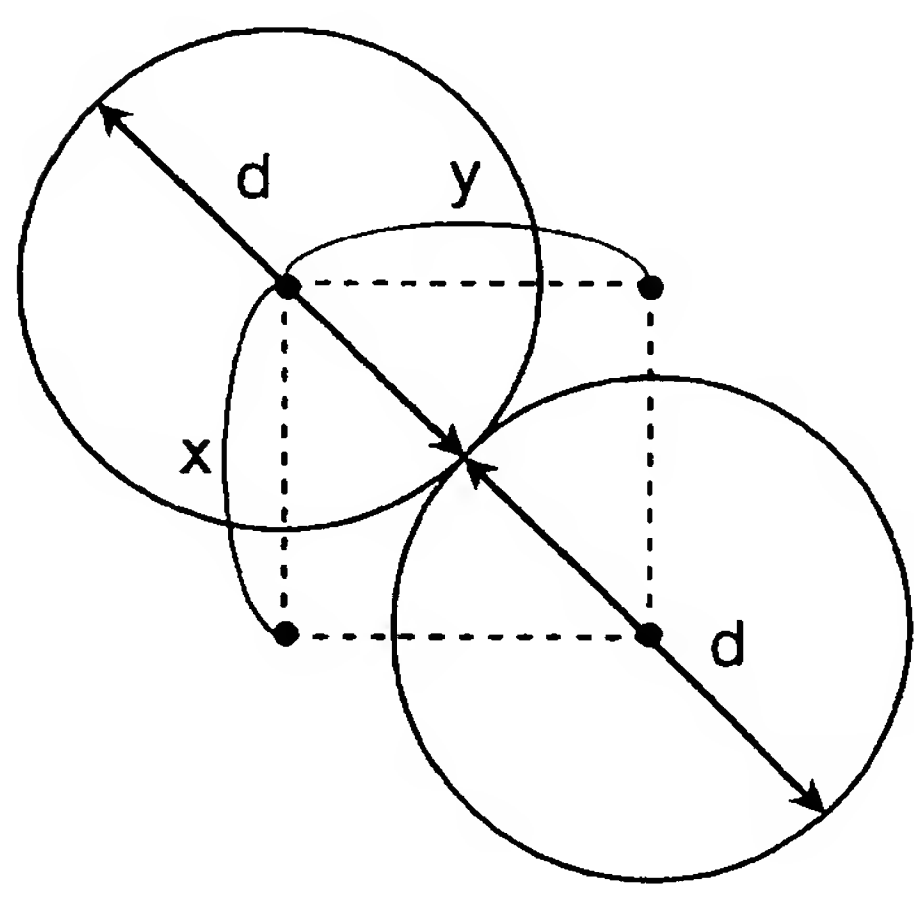
【図 5】



【図 6】



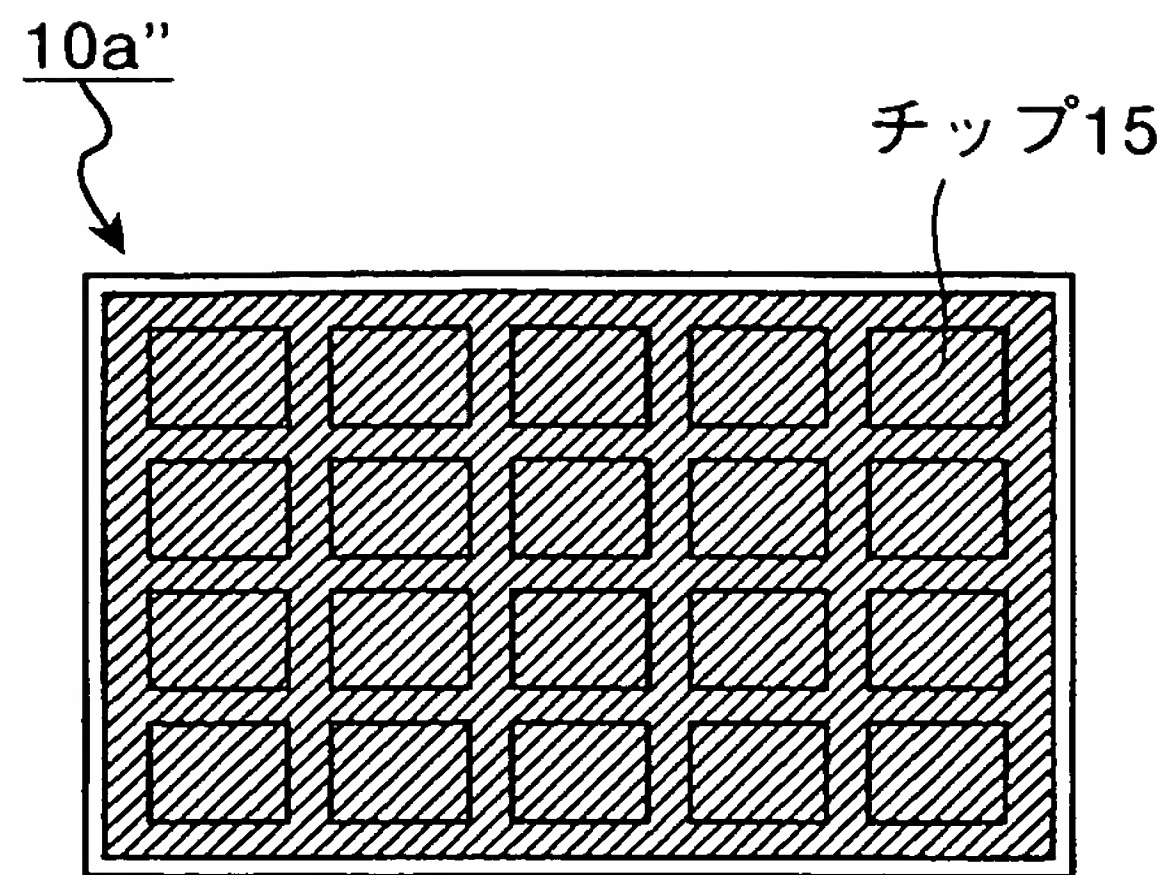
(a)



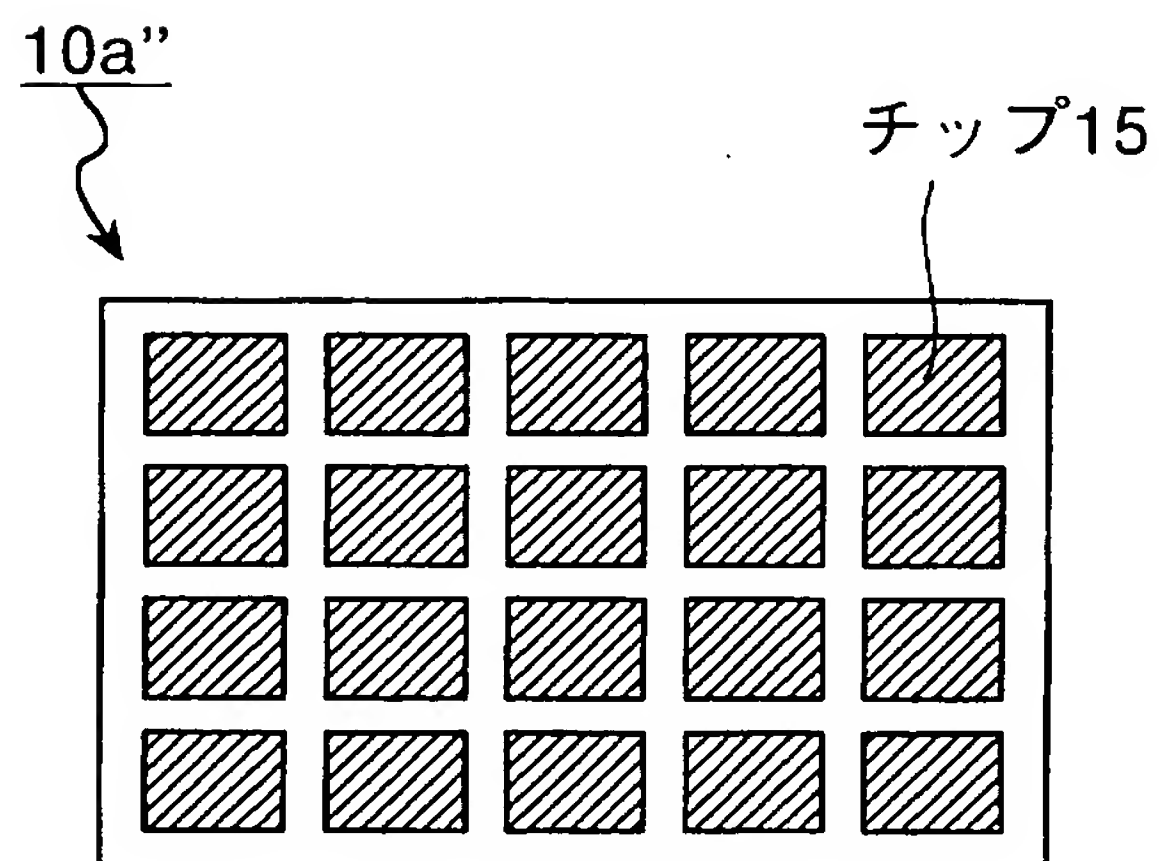
(b)



【図 7】

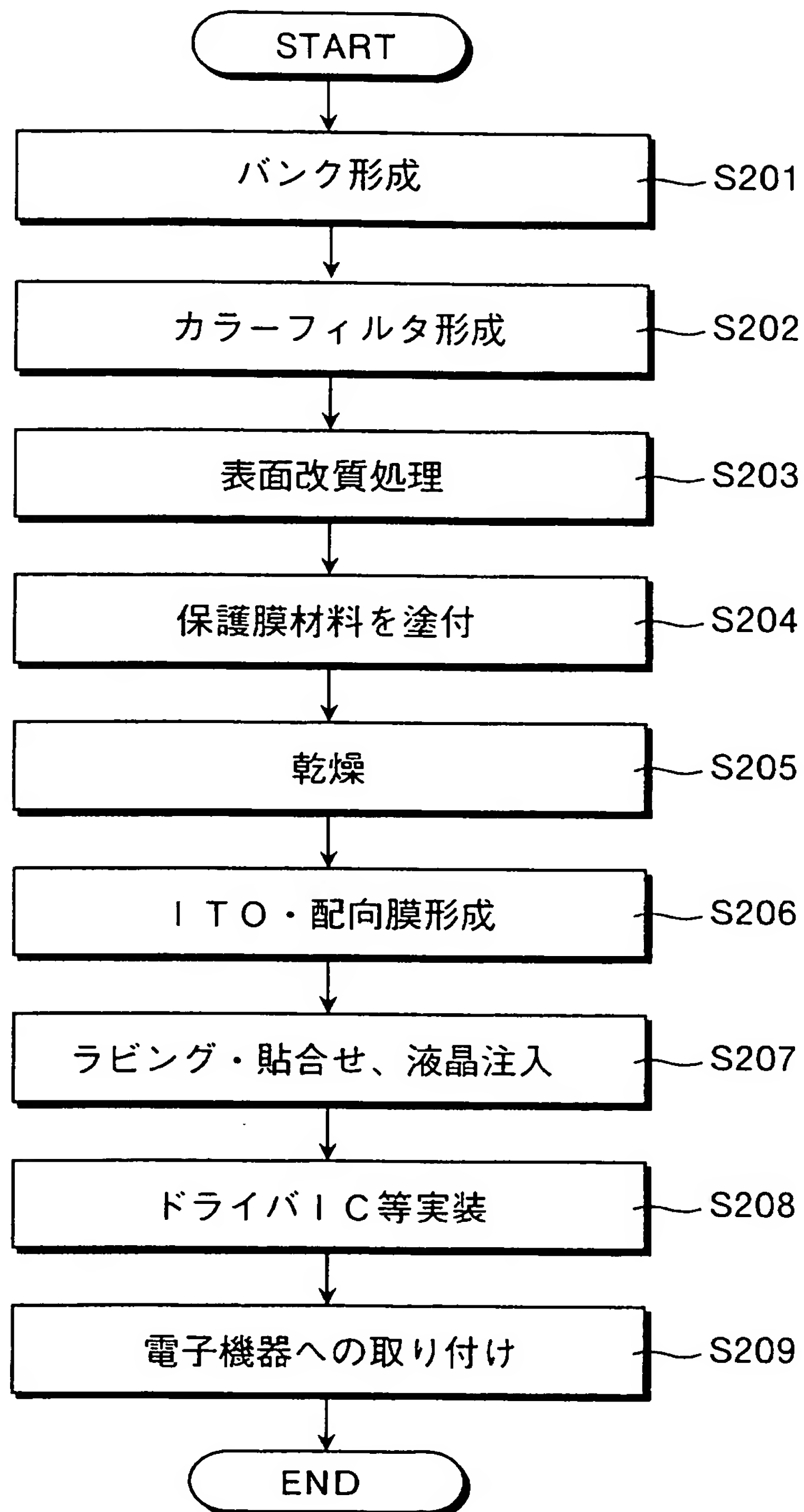


(a)

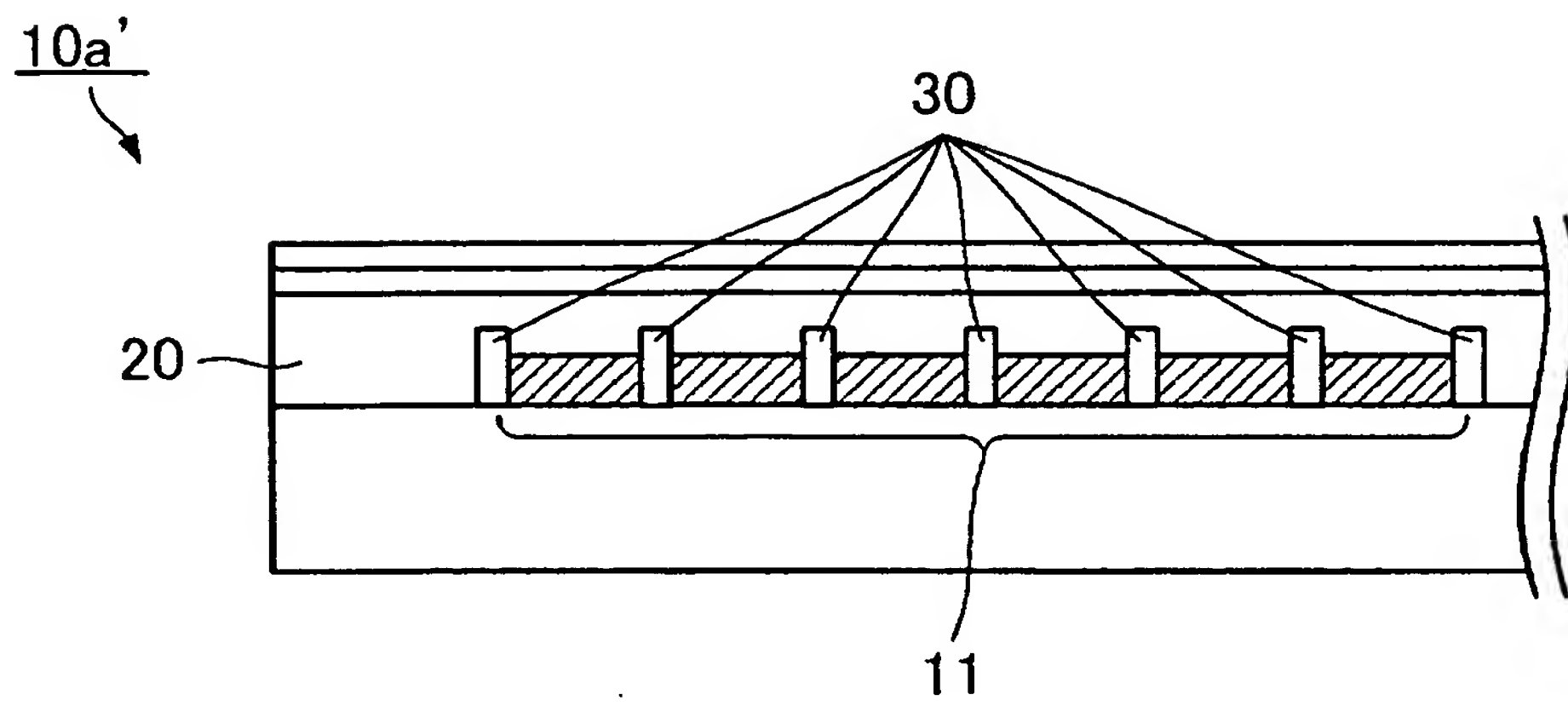


(b)

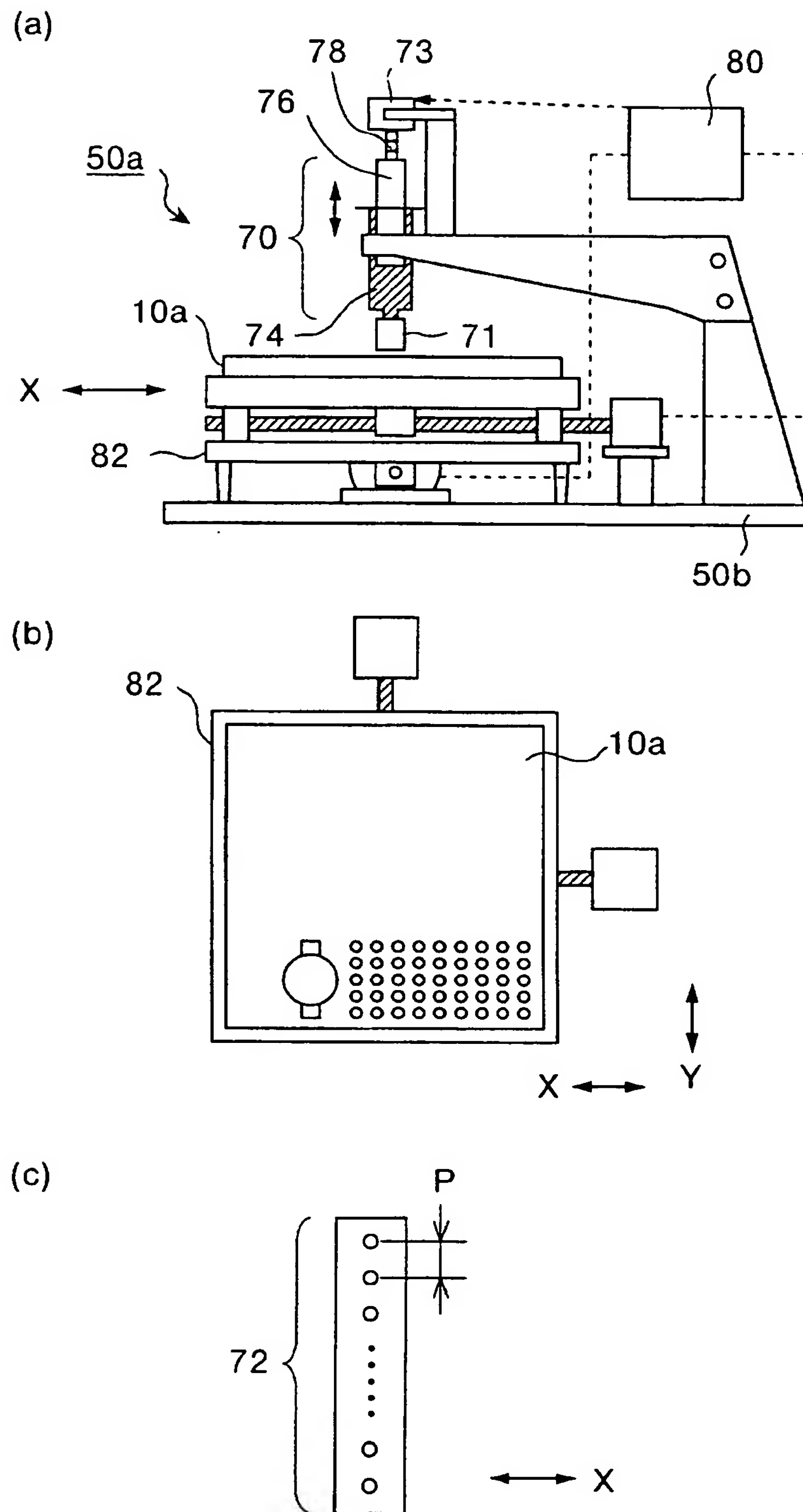
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 保護膜形成材の塗布速度低下を抑制すること。

【解決手段】 液滴吐出ヘッド 5 2 は、図中 X 方向（主走査方向）に往復して、その間に保護膜材料の液滴をカラーフィルタ基板 1 0 a 上へノズル 5 4 の配列幅 H で吐出する。カラーフィルタ基板 1 0 a 上には、保護膜材料の液滴が副走査方向（Y 方向）に  $140\text{ }\mu\text{m}$  の間隔で塗布されている。また、主走査方向（X 方向）においては、保護膜材料の液滴が  $10\text{ }\mu\text{m}$  間隔で塗布される。一回の走査で保護膜材料を塗布したら、カラーフィルタ基板 1 0 a がノズル 5 4 の配列幅 H だけ移動して、液滴吐出ヘッド 5 2 は次の領域へ保護膜材料を吐出する。

【選択図】 図 6

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 6 8 3 3 1
受付番号	5 0 3 0 0 4 1 3 9 1 3
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 3 月 1 4 日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年 3月13日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 6 8 3 3 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
氏 名	セイコーエプソン株式会社